Módulo 07-B

(LDR, Termistores, Proyectos asociados y Osciladores)

En este apéndice del módulo número 7 tocaremos un tema fundamental dentro del trabajo de los transistores, me estoy refiriendo al de oscilar.

Osciladores

En éste apéndice usted comenzará a trabajar con circuitos osciladores. Cuando se habló de transistores se dijo que una de sus tantas funciones era la de oscilar.

Dicha función se hará haciendo trabajar al transistor entre sus dos extremos funcionales, el de corte (no conduce) y el de saturación (conduce al máximo).

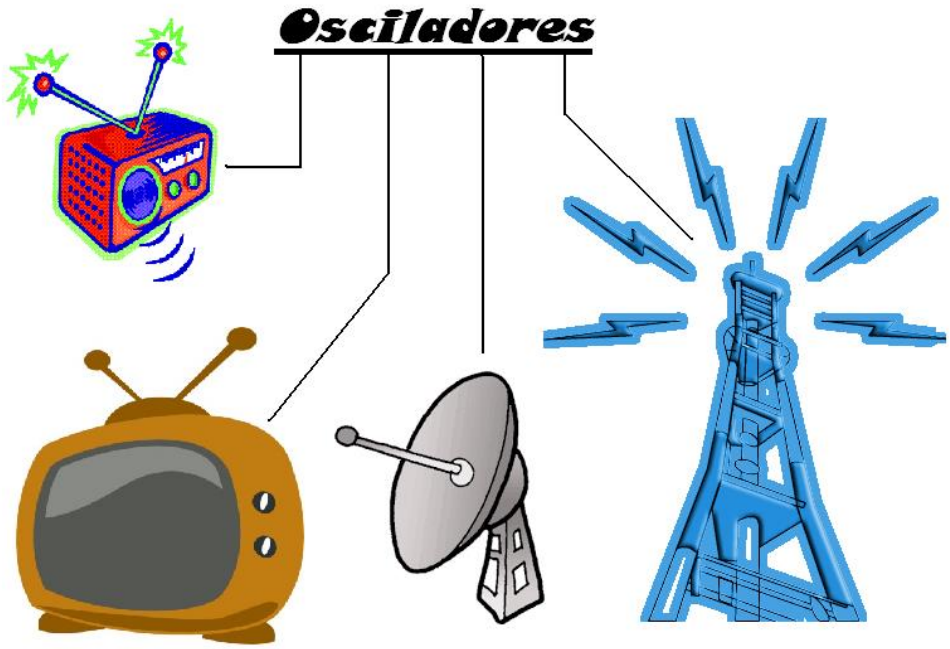
Ya vimos que para funcionar como amplificador, el transistor "recibe" una determinada corriente (a través de la necesaria aplicación de un nivel de tensión a su circuito de entrada) y la amplifica (por un factor determinado por su ganancia), entregando en la salida del circuito, una corriente mayor, que "sigue", proporcionalmente, las configuraciones presentadas por la señal de entrada.

Gracias a este mismo poder de amplificación, podemos hacer que el transistor funcione también como **oscilador.** Un oscilador no es nada más ni nada menos que un amplificador que sé ***realimenta a sí mismo***.

O sea… la señal ya amplificada, presente en la salida de este amplificador suministra excitación para la entrada, con lo que se establece una especie de "círculo vicioso", haciendo que la señal quede "girando" (de la salida para la entrada, de la entrada para la salida, después de amplificada y así en adelante), dentro de sistema de amplificación y realimentación.

Este tipo de oscilador está formado por dos amplificadores acoplados entre sí y con realimentación. A esta altura del curso nuevamente usted se preguntará: ¿Para qué sirve un circuito oscilador?

Mire mi estimado alumno, los circuitos osciladores son muy importantes en electrónica. Si ellos no existieran no habría receptores de radio, ni de televisión, ni transmisores, pero vayamos despacio…



Un circuito oscilador, le va a permitir hacer infinidad de circuitos destelladores. Cuando titila una **baliza**, en su interior tiene un circuito oscilador. Cuando usted hace oscilar un circuito entre 20 y 20.000 veces por segundo está generando una **señal de audio frecuencia**, por lo tanto un generador de sonidos, también tiene en su interior un oscilador.

Algo importante a decir de los osciladores es que se separan en tres grandes grupos, ellos serán los ***osciladores astables***, los ***osciladores bi-estables*** y los ***osciladores mono-estables.***

Estos nombres es bueno siempre tenerlos en mente y no dudar en su diferenciación ya que son muy conocidos no tanto por su nombre técnico, pero si por las características de cada uno… preste atención y enseguida entenderá las diferencias entre unos y otros.

Osciladores Astables:
Son los clásicos destelladores, su nombre refiere a que no podrán estar estables en ningún estado en particular (encendido o apagado) y oscilarán de un estado a otro a una velocidad predeterminada que por lo general la marcará la carga y descarga de un condensador.

Osciladores Bi-estables:
Son las clásicas llaves o interruptores electrónicos, podrán permanecer indiferentemente en un estado u otro (encendido o apagado), cambiando únicamente de estado ante un estímulo exterior (por ejemplo el encendido de su televisor… con presionarlo una vez lo enciende y con presionarlo nuevamente lo apaga).

Osciladores Mono-estables:
Son los clásicos temporizadores, de forma automática o manual cambiarán de estado pero luego de un tiempo prefijado volverán al estado inicial, por eso se les denomina mono estables (encuentran la estabilidad sólo en un estado).

Si lo razonamos no es difícil de recordar, pero si es muy importante hacerlo porque cuando se lea acerca de los osciladores será muy común encontrar estos lineamientos.

En electrónica un oscilador es un dispositivo capaz de convertir la energía de corriente continua en corriente alterna de una determinada frecuencia, dicho de otra forma, es un circuito que es capaz de convertir la corriente continua en una corriente que varía de forma periódica en el tiempo (corriente periódica)

Estas oscilaciones pueden ser ***senoidales***, ***cuadradas***, ***triangulares***, etc., un oscilador de onda cuadrada suele denominarse ***multivibrador***… por ello de aquí en más será muy común que llamemos a nuestros circuitos osciladores también como circuitos multivibradores.

Dejemos la teoría de lado y comencemos con las prácticas, le parece?

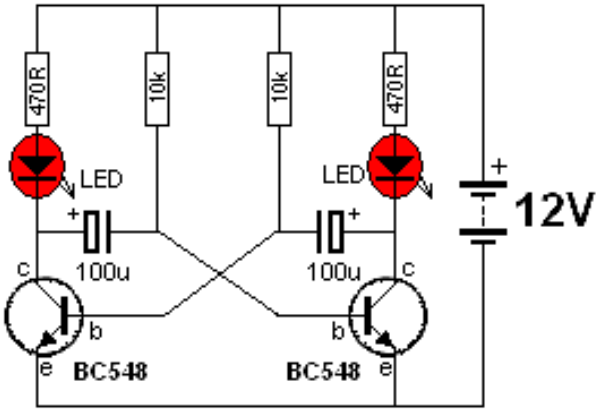
Práctica número 24

Nuestro primer circuito oscilador será un clásico de la electrónica con transistores, un destellador básico o también llamado multivibrador astable.

El circuito consta de dos transistores NPN que trabajarán anulándose el uno al otro a una velocidad proporcional a la carga y descarga de los condensadores electrolíticos de 100uF y las resistencias de 10K.

Aunque ambos transistores sean idénticos siempre habrá uno más “rápido” o sensible que se excitará antes que el otro… luego se cargará el condensador correspondiente y habilitará al otro transistor el cuál a su vez inhibirá al primero y seguirá así hasta que se cargue el condensador correspondiente, luego de esto todo el proceso se repetirá.

Armemos el circuito en la Protoboard y verifiquemos el correcto funcionamiento del mismo. Luego de ello no desarme nada ya que haremos algunos cambios al circuito original.



TADELEC-KIT-06

Como primer modificación cambiaremos el valor de ambos condensadores electrolíticos por 470uF o más y veremos que efectivamente se enlentece el proceso.

Como segunda modificación vuelva a colocar pero sólo uno de los condensadores de 100uF en su lugar, observará como el circuito pierde simetría y habrá un Led que permanece más tiempo encendido que el otro.

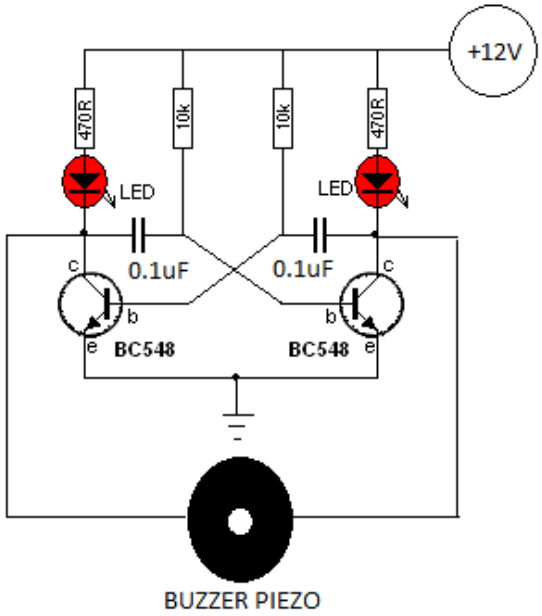
Como tercer modificación le propongo cambiar ambos condensadores por otros de menor valor, por ejemplo de 0,1uF.

El circuito oscilará pero a una frecuencia mucho mayor, por consiguiente podrá ser posible que no veamos casi parpadear los Led's pero el circuito seguirá oscilando, un método muy efectivo para comprobar dicha oscilación sería tener un osciloscopio o un frecuencímetro.

Yo propongo hacer audible la oscilación con un buzzer del tipo piezo eléctrico. Dichos transductores son construidos en base a las propiedades del cristal de cuarzo, como principal característica diré que tienen una altísima resistencia (decenas de megohms).

Son muy comunes en todo tipo de aparatos y hasta aquellas viejas tarjetas musicales de navidad serán posibles donantes de éste tipo de buzzer.

El circuito con ésta tercera modificación se verá de la siguiente manera:

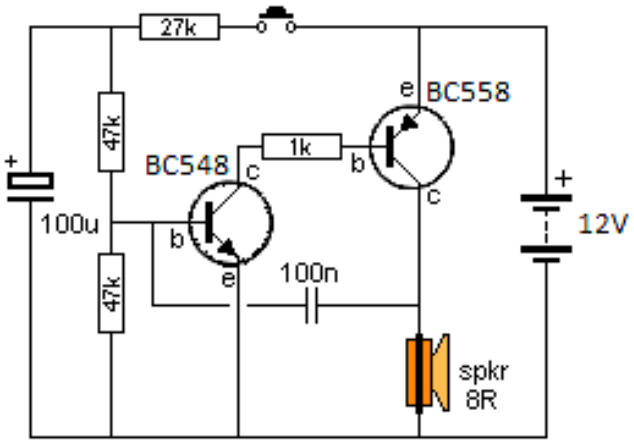


El buzzer nos permitirá escuchar la frecuencia que a simple vista parecía no existir dado que ambos Led's parecían estar siempre encendidos.

Con un buen entrenamiento auditivo podremos incluso acertar a que frecuencia aproximadamente está oscilando nuestro circuito.

El sonido escuchado no será del todo fuerte, no se preocupe por ello porque más adelante veremos circuitos de alarma más potentes.

Práctica número 25



Con éste circuito se logrará un sonido que quizás no resulte más fuerte que la práctica anterior pero si más interesante, la frecuencia aumenta cuando se presiona el pulsador y disminuirá una vez liberado.

El efecto es generado por un amplificador re alimentado que oscila y ésta oscilación dependerá básicamente del condensador de 100nF y el de 100uF.

El efecto resultante no será automático, es decir… al presionar el pulsador se conseguirá una frecuencia alta y al liberarlo comenzará a disminuir hasta detenerse.

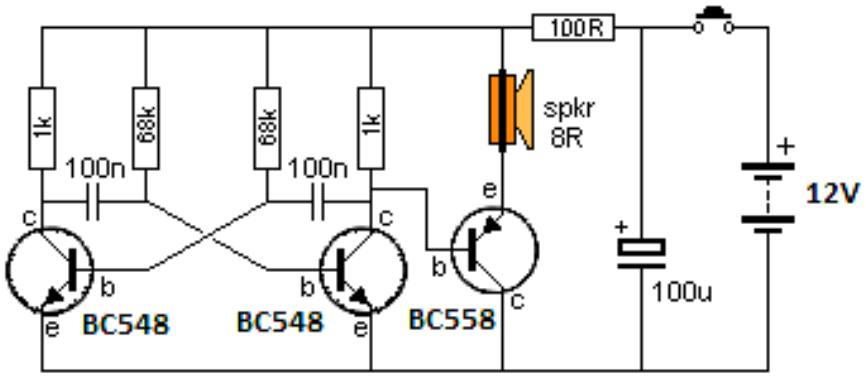
Armémonos dicho circuito en la Protoboard y aquí sí se utilizará un parlante común de 8 ohmios, lo cual nos dará como resultado un volumen de salida un poco mayor.

Para estos proyectos no será necesario utilizar parlantes de mucha potencia, bastarán del tipo utilizado en pequeñas radio portátil de 8 Ohms por 0,25 Watts como los mostrados arriba.

Práctica número 26

A continuación armaremos otro oscilador que imitará a una sirena de aire de aquellas antiguas y mecánicas utilizadas para los buques y aviso de bombardeos antiaéreos.

Fíjese que será muy similar a los anteriores osciladores pero se agregará un transistor extra del tipo PNP BC558 para excitar a un parlante de baja impedancia (8Ω). Con esto se conseguirá mayor volumen.

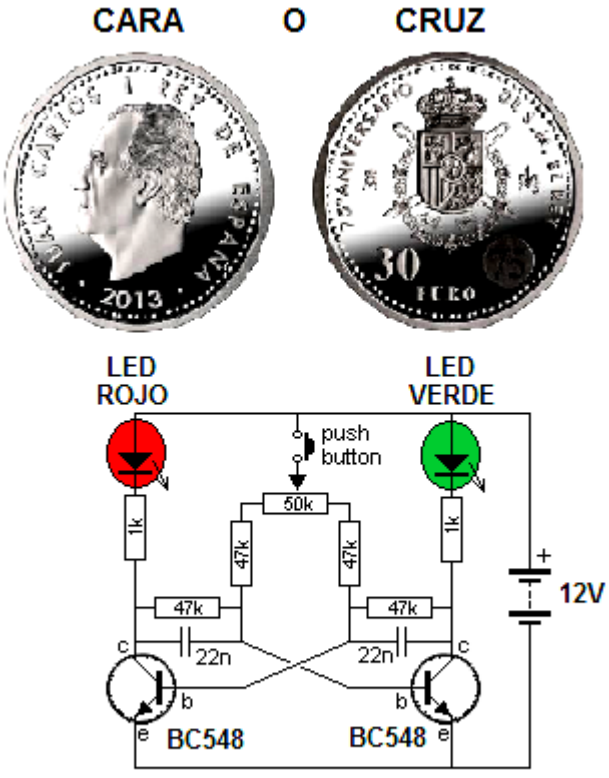


Práctica número 27

En este proyecto construiremos un juego muy conocido como lo es tirar una moneda… pero en éste caso de forma electrónica.

Básicamente hablamos de un oscilador que a simple vista mientras se tenga presionado el pulsador encenderá los dos Led's, pero como vimos en otros proyectos esto será solamente un engaño a nuestra vista.

La oscilación es tan rápida que no podremos ver a simple vista cuando se apaga un Led y enciende el otro, al liberar el pulsador la oscilación se detendrá abruptamente y nos será imposible seleccionar cuál de los dos Led's será el encendido o el apagado.



TADELEC-KIT-07

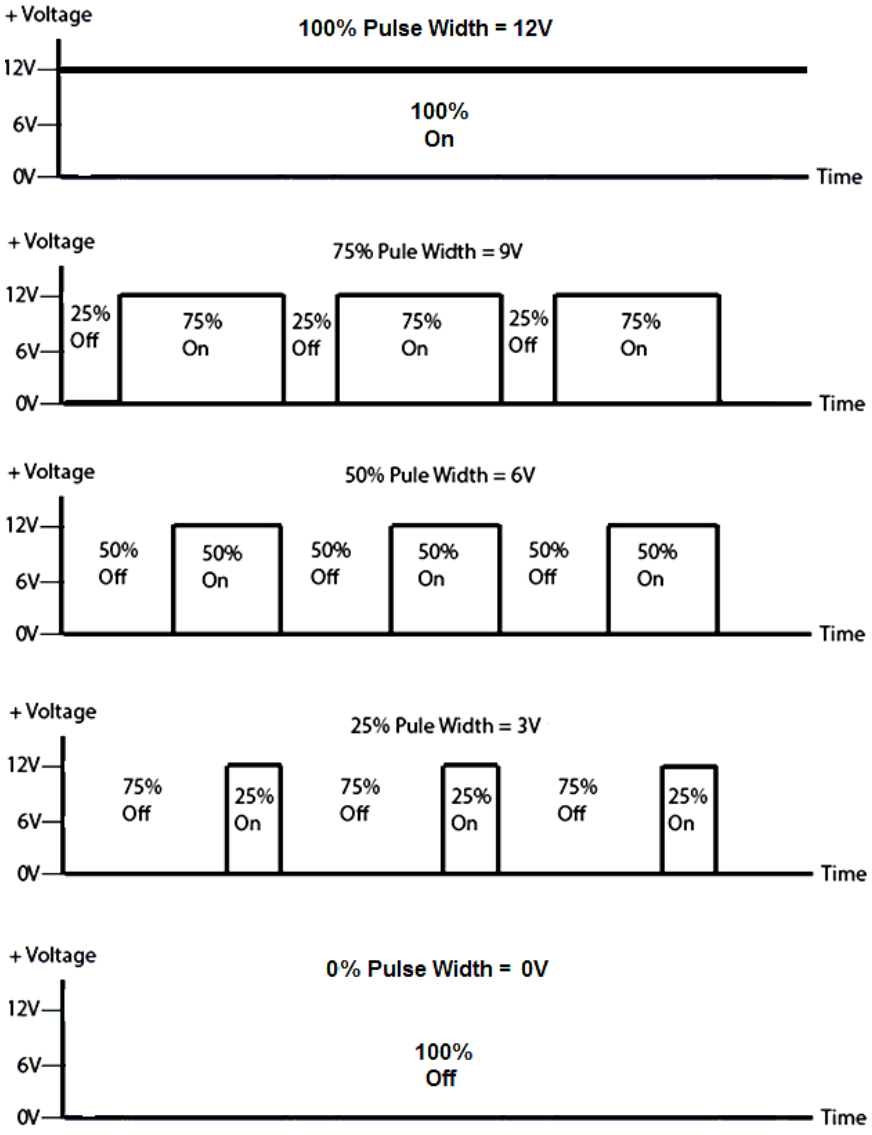
El preset de 50K conectado al pulsador será para igualar las características eléctricas de las dos mitades del oscilador y así evitar posibles coincidencias en la salida de una cara en particular por tener mayor o menor sensibilidad que la otra.

Arme el circuito en la Protoboard y compruebe su funcionamiento y lo divertido que será tratar de dirimir discusiones mediante éste circuito.

Práctica número 28

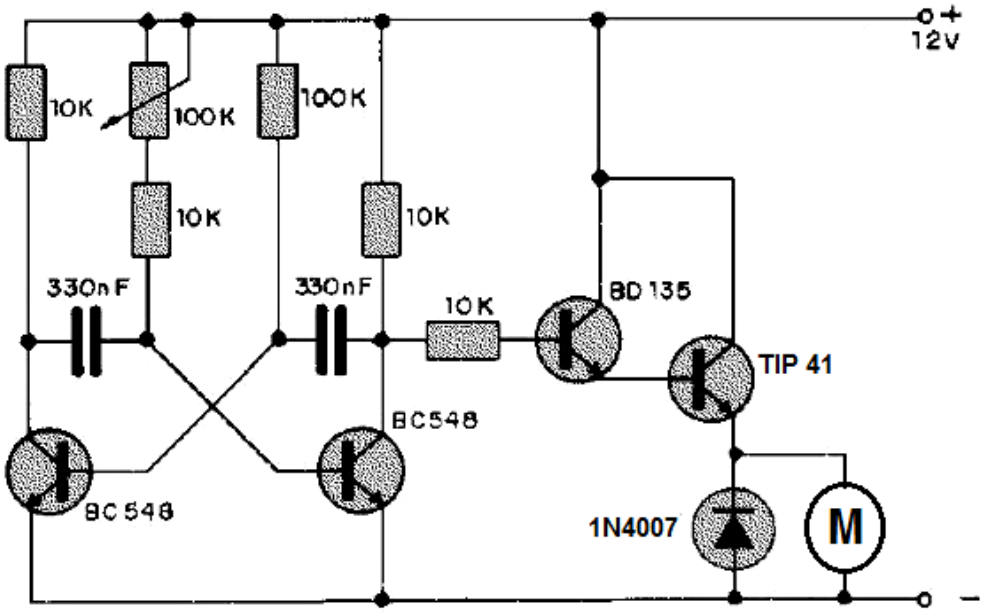
Esta será otra interesante práctica en donde se utilizará un multivibrador astable para controlar la velocidad de un motor, dicho motor representado con la letra “M” será controlado por el Darlington conformado por los transistores BD135 y TIP41.

El oscilador también tendrá una gran modificación que es el agregado de un potenciómetro que permitirá ajustar la frecuencia de trabajo y por ende la potencia aplicada al motor, éste tipo de técnica es conocida como ***PWM*** o Modulación por Ancho de Pulso y consiste en aplicar energía al motor por determinada cantidad de tiempo y apagarlo durante otra.



Éste concepto de PWM es muy utilizado hoy día ya que genera ahorro real de energía pues no estamos bajando el voltaje aplicado al motor mediante la acción de intercalar una resistencia en serie con el mismo, ya que esto bajaría la velocidad del motor pero no ahorraría energía.

Mediante la técnica de PWM el ahorro de energía es real! Ya que sólo se energiza el motor durante pequeños lapsos de tiempo y los otros no, esto generará un promedio de voltaje que corresponde a la imagen superior.



TADELEC-KIT-08

Como se puede ver claramente existe un multivibrador común de los ya vistos por nosotros y a una de sus posibles salidas se ha conectado una resistencia de 10K que alimenta a una configuración Darlington formada por un transistor NPN del tipo BD135, que excitará a otro NPN tipo TIP41 que podrá manejar motores o cargas que consuman hasta 1,5 amperes.

Será un circuito muy útil para regular la velocidad de pequeños taladros o ventiladores de continua que funcionen con 12 Volts.

También dado su voltaje de trabajo (12V) será un circuito muy práctico para desarrollar aplicaciones para autos o motos, por ejemplo para controlar el brillo de la luz de cortesía del habitáculo o tablero de un vehículo.

Y recuerde… si necesita controlar más potencia sólo deberá sustituir el transistor TIP41 por otro de mayor potencia (por ejemplo 2N3055 = 3A).

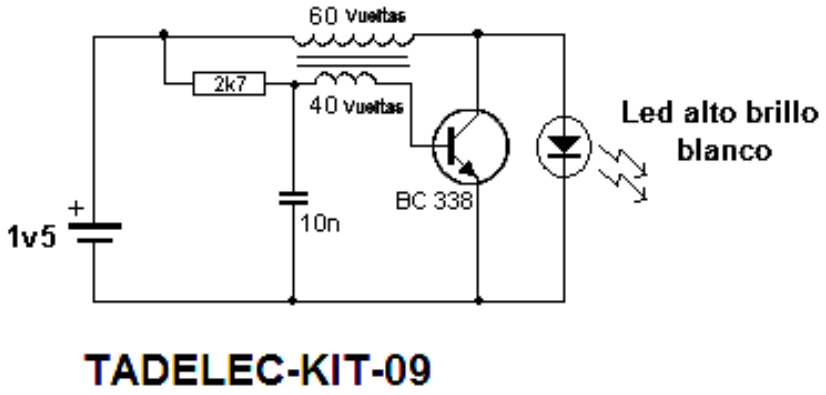
Práctica número 29

Estudiaremos en ésta práctica un nuevo tipo de oscilador para nosotros, cuenta con un solo transistor y un pequeño transformador de realimentación quien será el encargado de llevar al transistor al corte, para luego de que el campo magnético existente en el mismo desaparezca todo se vuelva a repetir.

A éste tipo de configuración se la conoce como ***Fly Back***, ya que explota las corrientes generadas por dicho trafo para realimentar de forma correspondiente al transistor oscilador.

El circuito produce pulsos de alta tensión (picos) de alrededor de 40v pp (cuando el LED no está conectado), a una frecuencia de 200 kHz.

El Led de alto brillo absorbe los pulsos de alto voltaje generados por la inducción del transformador y utiliza dicha energía para producir la iluminación. El voltaje a través del LED rondará los 3.6Volts.



TADELEC-KIT-09

Lo novedoso de todo esto es que usted hará encender un Led de alto brillo con sólo una pila de 1,5 Volts, el circuito realmente aumenta el voltaje y permite encender el Led con los picos de alta tensión generados por la bobina que forma el primario del transformador (60 vueltas).

Dicho transformador podré ser un trozo de núcleo de ferrita de cualquier inductor o transformador de alta frecuencia, el primario constará de 40 vueltas y el secundario de 60.

El alambre de cobre utilizado deberá ser delgado (0.01mm aproximadamente) y se deberá prestar especial atención a la fase de los bobinados ya que esto se debe experimentar hasta dar con la conexión que deje funcionando correctamente el circuito.

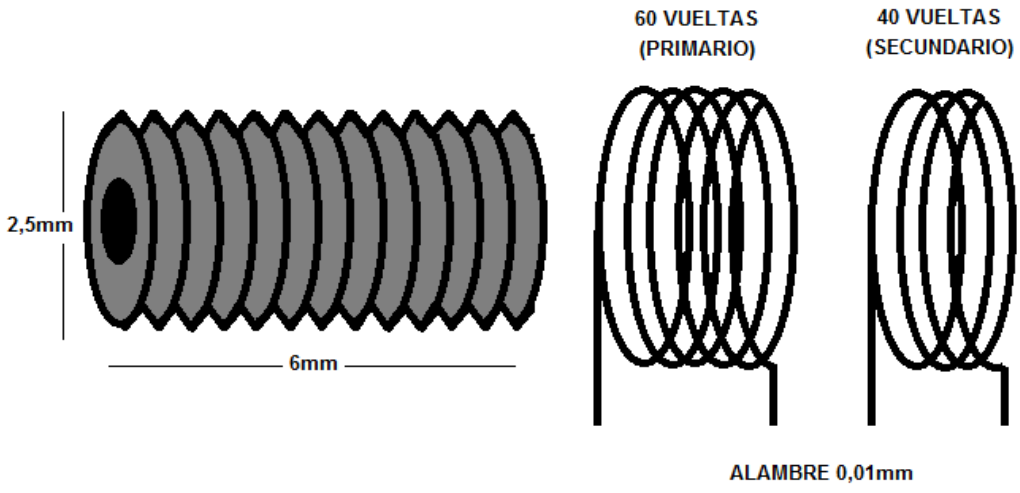
Ésta es quizás la primera vez que fabriquemos un transformador, en esta oportunidad será pequeño pero la experiencia valdrá la pena ya que le aseguro que no será la última vez que usted deba construir uno.

En la imagen se pueden ver bastones de Ferrita que son muy utilizados como antena de AM en pequeños receptores de radio.

Para que usted tenga una idea de lo pequeño que será nuestro transformador le diré que incluso se podrá armar en los núcleos atornillables de pequeños transformadores de Frecuencia Intermedia.

Los núcleos como los de la imagen de al lado serán perfectos, ya que un pequeño trozo de apenas unos 6-7mm de largo por 2-3mm de ancho bastará.

Primero se comenzarán bobinando 60 vueltas de alambre de cobre de 0,01mm para luego bobinar el secundario de 40 vueltas del mismo alambre. El circuito inclusive podrá encender dos Led's en serie y el consumo total del mismo no debería sobrepasar los 50mA.



Práctica número 30

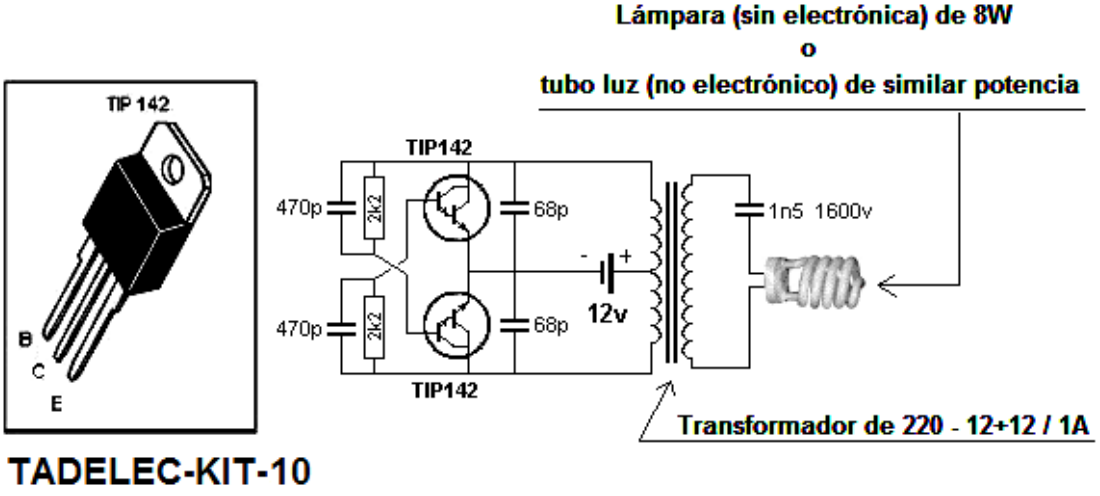
En ésta última práctica construiremos un oscilador con dos transistores Darlington del tipo ***TIP142***, dichos transistores además de oscilar como ya conocemos también alimentarán el secundario de un transformador con punto medio.

Así es, el transformador será usado al revés de lo habitual, por su secundario introduciremos los 12 Volts de continua y por su primario extraeremos alrededor de 220 Volts de alterna.

Con dicho alto voltaje se encenderá un pequeño tubo luz de 5 – 8 Watts o el tubo de cualquier lámpara de bajo consumo sin la parte electrónica.

El circuito genera alto voltaje e incluso los picos estarán muy por encima de los 220 Volts, es por eso que tendrá que ser cuidadoso de no recibir descargas ya que aunque no serán mortales tendrán el efecto de una picana eléctrica.

Más adelante, en la segunda parte de este mismo curso podremos ver circuitos que serán más apropiados para generar alto voltaje y encender tubos en dónde conseguiremos mejores resultados que con éste circuito básico, la utilización de altas frecuencias y transformadores especiales serán la clave.



TADELEC-KIT-10

El consumo de éste circuito dependerá en gran parte del transformador utilizado, yo recomiendo no utilizar trafos menores a 12+12 / 1Ampere de secundario, así y todo el circuito fácilmente consumirá más de 1 Ampere, por ello yo recomiendo alimentarlo desde una batería que al menos nos entregue 2 Amperes.

Con estas prácticas creo usted ha aprendido cómo funciona básicamente un oscilador y además cosa no menos importante qué es un oscilador!!!

Obvio que no hemos visto nada… apenas me atrevería a decir que fue la puntita del iceberg, pero yo prefiero que de a poco conceptos sencillos vayan siendo digeridos por el alumno para que de esa manera él mismo se vaya preguntando y queriendo aprender cada vez más.

En el último módulo de este curso (Módulo número 8) estudiaremos otra utilización de los transistores que hasta ahora no hemos experimentado… me refiero a los amplificadores de audio.

Sin más lo espero en el próximo y último módulo!!!